

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-130096

(43)公開日 平成8年(1996)5月21日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 B 41/392

L 6908-3K

41/18

3 1 0 Z

41/23

C

41/24

K

41/29

C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-265318

(22)出願日 平成6年(1994)10月28日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 堀内 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 小沢 正孝

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 竹田 守

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

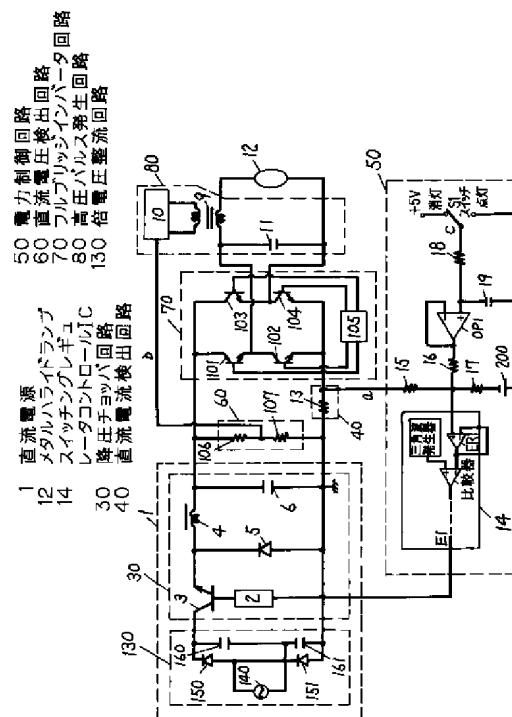
(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57)【要約】

【目的】 電極を有するメタルハライドランプを点灯する放電灯点灯装置において、ランプを定格点灯から消灯させる場合、点灯中に蒸発していた金属ハロゲン化物が、電極に凝縮、凝固することを防止し、始動電圧を低くする。

【構成】 スイッチS1によって、抵抗18の一端cを、電圧源に接続すると、コンデンサ19は抵抗18を介して徐々に充電され、IC14のPWM発振出力E1のデューティ比が小さくなり、メタルハライドランプ12への供給電流が、時間経過と共にその充電時定数に従い徐々に低下する。それに伴いランプ12の発光管の温度が低下して、沃化物の蒸発量が減少し、ランプ12が完全に消灯するまでに、発光管内部で蒸発し発光する沃化物はほとんど無くなり、水銀のみの発光状態を経過してランプ12が消灯する。よって沃化物が電極に付着することが防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】電極を有するメタルハライドランプと、前記メタルハライドランプにランプ電流を供給する点灯回路と、前記メタルハライドランプに供給するランプ電流を時間経過と共に減少させて消灯する点灯制御手段とを具備することを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 2】電極を有するメタルハライドランプと、前記メタルハライドランプにランプ電流を供給する点灯回路と、前記メタルハライドランプを冷却する冷却手段とを有し、前記冷却手段により前記メタルハライドランプの発光管を冷却し、前記メタルハライドランプを冷却し始めてから所定時間経過後に、前記メタルハライドランプへのランプ電流供給を停止し、前記メタルハライドランプを消灯することを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 3】電極を有するメタルハライドランプと、前記メタルハライドランプにランプ電流を供給する点灯回路と、前記メタルハライドランプを冷却する冷却手段と、前記冷却手段により前記メタルハライドランプの発光管を冷却し、かつ前記メタルハライドランプに供給するランプ電流を時間経過と共に減少させて消灯する点灯制御手段を具備することを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 4】点灯回路は、直流電源と、前記直流電源の出力端に接続された、少なくとも 1 つ以上のスイッチング素子を有し前記直流電源の直流出力を交流に変換するインバータ回路と、前記インバータ回路の出力端とメタルハライドランプとの間に、前記メタルハライドランプを始動させるための高圧パルスを発生する高圧パルス発生回路とを備え、前記直流電源の出力を制御して前記メタルハライドランプに供給するランプ電流を時間経過と共に徐々に減少させて消灯するようにした請求項 1 または 3 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 5】点灯回路は、直流電源と、前記直流電源の出力端に接続された少なくとも 1 つ以上のスイッチング素子を有し前記直流電源の直流出力を交流に変換するインバータ回路と、前記インバータ回路の出力端とメタルハライドランプとの間に、前記メタルハライドランプを始動させるための高圧パルスを発生する高圧パルス発生回路とを備え、前記インバータ回路のスイッチング素子のデューティ比を制御して前記メタルハライドランプに供給するランプ電流を時間経過と共に徐々に減少させて消灯するようにした請求項 1 または 3 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 6】点灯回路は、直流電源と、前記直流電源の出力端に接続された、少なくとも 1 つ以上のスイッチング素子を有し前記直流電源の直流出力を交流に変換するインバータ回路と、前記インバータ回路の出力端に接続されたメタルハライドランプのランプ電流を制限するリアクタンス素子と、前記リアクタンス素子とメタルハライドランプとの間に、前記メタルハライドランプを始動させるための高圧パルスを発生する高圧パルス発生回路

とを備え、前記インバータ回路の発振周波数を制御して、前記メタルハライドランプに供給するランプ電流を時間経過と共に徐々に減少させて消灯するようにした請求項 1 または 3 記載の放電灯点灯装置。

【請求項 7】メタルハライドランプの発光管がセラミックスからなることを特徴とする請求項 1 または 3 記載の放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、メタルハライドランプを点灯させる放電灯点灯装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の水銀、アルゴンガスなどの混合ガス、更にそれらに金属ハロゲン化物を付加し、石英ガラス等の透光性容器内に封入して放電させ、その光を利用するメタルハライドランプは高輝度、高効率等の特徴を有し、一般照明用をはじめ、オーバーヘッドプロジェクタやオーバーヘッドタイプのプロジェクションテレビ、映写機などにも使用され、広く普及している。このメタルハライドランプは根本的に、高圧水銀ランプなどの他の高圧放電ランプよりも始動電圧が高いという欠点を有している。

【0003】この理由は、メタルハライドランプは封入物に電気陰性度の高いハロゲンを含むので、ハロゲンにより電子が容易に捕獲され、始動時、電極間での電離が起きにくいことと、ランプが消灯する時は、熱容量の小さい電極の方が発光管よりも早く温度が低下するため、点灯中に蒸発していた金属ハロゲン化物の大部分が電極表面で凝縮、凝固し、この電極表面についた金属ハロゲン化物によって、電極からの 2 次電子放出能力が低下する為である。

【0004】このような始動性の問題に対し、従来は、特開昭 51-66174 号公報に示されているように、電子放射性物質を発光管に封入し始動特性を改善する対策を行ったり、あるいは始動時に、電源電圧に高電圧のパルス電圧を多数回、繰り返し重畳してランプを始動していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、近年、高い輝度を得るために発光管はより小さく、アーク長はより短くなる傾向にあり、また、始動補助用ガスとして封入される希ガスの封入圧力も、始動時の光の立ち上がり時間を短くするために、より高くなる傾向にあり、その結果、ランプの始動電圧は一層高くなり、ランプ始動がより困難となっている。このように、電子放射性物質を封入すれば、放射線が発光管内部のガスのイオン化を助成し、確かに始動電圧は低くなり、ランプは始動し易くなるが、環境衛生上、電子放射性物質は有害であるので、電子放射性物質をなくしたい。

【0006】また、始動時に高いパルス電圧を繰り返し

ランプに印加することで、ランプは始動できるものの、その反面、点灯装置やランプに十分な絶縁対策を施す必要があり、そのため装置が大形化し、広汎な商用には实际的でない。また、このような高電圧をランプに繰り返し印加することにより、発光管の早期劣化が生じるという課題がある。

【0007】また発光管がセラミックスからなる、いわゆるセラミックメタルハライドランプは、急激に電力供給を停止したりすることで、急激な熱変化を与えると、発光管が破損するという課題がある。

【0008】本発明は上記の問題点を解決し、ランプに放射性物質を封入することなく低い電圧で確実に始動し、かつランプ寿命を長寿化する放電灯点灯装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、電極を有するメタルハライドランプと、メタルハライドランプにランプ電流を供給する点灯回路と、ランプ電流を時間経過と共に減少させて消灯する点*

*灯制御手段を具備したものである。

【0010】さらにメタルハライドランプを冷却する冷却手段を付加し、まず冷却手段でメタルハライドランプの発光管を冷却し、冷却を開始してから所定時間経過した後に、メタルハライドランプへのランプ電流供給を停止し、メタルハライドランプを消灯するように構成したものである。

【0011】

【作用】メタルハライドランプの基礎的な始動特性を調べるために、次のような実験を試みた。内容積0.8cc、電極間距離8mmで、直径0.8mmのタングステン棒の電極を有する、石英ガラス製の200Wのメタルハライドランプに、200TorrのArガスと種々の発光材料を適量封入し、そして封入した発光材料が電極に付着している状態と、付着していない状態で、始動電圧を測定し、両者の始動電圧を比較した。その実験データを(表1)に示す。

【0012】

【表1】

封入物	サンプル数	始動電圧 単位:kV		
			電極に封入物が付着した状態	電極の付着物がない状態
Arガス:200Torr DyI ₃ :3mg	10本	平均値	5.44	1.56
		最大値	6.28	1.78
		最小値	1.95	1.34
Arガス:200Torr NdI ₃ :3mg	10本	平均値	5.75	2.14
		最大値	6.45	3.39
		最小値	2.37	1.30
Arガス:200Torr CsI:3mg	11本	平均値	6.23	1.66
		最大値	7.33	1.89
		最小値	2.56	1.32
Arガス:200Torr Hg:25mg	7本	平均値	1.44	1.54
		最大値	1.66	2.03
		最小値	1.23	1.25
Arガス:200Torr DyI ₃ :3mg NdI ₃ :3mg CsI:3mg Hg:25mg	12本	平均値	5.55	1.57
		最大値	8.78	6.52
		最小値	1.33	1.09

【0013】(表1)の結果から以下に述べる事が明かである。アルゴン(Ar)ガスと水銀Hgのみを封入したランプでは、その封入物(Hg)が電極に付着している状態と付着していない状態とで、始動電圧に大きな差はない。一方、封入物として沃化物(この場合、沃化ジスプロシウムDyI₃、沃化ネオジウムNdI₃、沃化セシウムCsI)を含むランプでは、電極に封入物が付着している場合の方が、著しく始動電圧が高い。

【0014】一般にランプの放電開始電圧は、発光管内部に存在する気体が、電界によって加速された電子により電離される程度(気体原子の電離)と、正イオンが電極に衝突した時に、電極から2次電子が放出される程度(電極からの2次電子放出)により支配される。したがって放電開始電圧に差が生じた原因としては、(1)電極間の気体の電離が起きにくくなった、(2)電極から二次電子の放出能力が低下した、(3)(1)、(2)が同時に起きた、この(1)、(2)、(3)が考えられる。このことを、電極

付着物の有無で放電開始電圧に差が生じるという(表1)の実験結果に当てはめてみると、電極の付着物の有無によらず、発光管内部のガス状態は不変であるから、その原因として(1)は当てはまらない。すなわち放電開始電圧の変化は、沃化物が電極に付着したことで、電極からの2次電子放出能力が変化したことが原因で生じたといえる。

【0015】よって(表1)の実験結果から電極に付着した水銀Hgは電極からの2次電子放出に大きな影響を与えないが、電極に付着した沃化ジスプロシウムDyI₃、沃化ネオジウムNdI₃、沃化セシウムCsIは電極からの2次電子放出を大きく阻害し、放電開始電圧の上昇をもたらすことを見出した。

【0016】このメタルハライドランプの封入物である金属ハロゲン化合物が電極に付着する現象は、従来からの放電灯点灯装置においては、必然的に生じる。なぜなら、一般に、定格点灯中は、発光管の約1000℃弱の

動作温度に比べ、電極は約2500から3000℃の高温で動作しており、金属ハロゲン化物が電極に付着することはないが、ランプを消灯させるとき、ランプ供給電力を瞬時に停止することでランプ消灯を行なう従来の消灯方式では、電極の熱容量の方が発光管のそれより非常に小さいために、電極の方が発光管より早く、急激に温度が低下する。そのため点灯中、蒸発していた金属ハロゲン化物は、発光管内部において、温度の最も低い所に凝縮、凝固するので、結局、蒸発していた封入物のほとんどは電極に付着してしまうのである。

【0017】したがって消灯時に、金属ハロゲン化物が電極に凝縮、凝固しないようにすれば、金属ハロゲン化物によって電極からの2次電子の放出が阻害されないの、次回点灯するとき、低い始動電圧で点灯開始できる。

【0018】

【実施例】以下、本発明を実施例に添付図面に基づいて詳細に説明する。まず、第一の実施例を図1および図2によって説明する。図1は本発明の第一の実施例の放電灯点灯装置の構成を示す回路図である。

【0019】図1において、1は直流電源であり、倍電圧整流回路130と倍電圧整流回路130の出力端に接続された降圧チョッパ回路30から構成されている。倍電圧整流回路130は交流電源140とダイオード150、151とコンデンサ160、161とで構成されており、ダイオード150、151で交流電源140の出力を整流し、コンデンサ160、161で平滑し直流を出力する。降圧チョッパ回路30は、スイッチング素子であるトランジスタ3とチョークコイル4とダイオード5とコンデンサ6とトランジスタ3をオン・オフ制御する制御回路2とで構成され、トランジスタ3をオン・オフ制御することにより、コンデンサ6の両端に所定の直流電圧が発生する。40は直流電流を検出する直流電流検出回路であり、抵抗13により構成され、その出力信号aは電力制御回路50に入力されている。

【0020】電力制御回路50は、スイッチングレギュレータコントロールIC14、オペアンプOP1、抵抗15、16、17、18、基準電圧源200とコンデンサ19、および消灯スイッチS1により構成されている。消灯スイッチS1は、点灯中は抵抗18の一端Cを接地しており、消灯するとき抵抗18の一端Cを+5Vの電圧源に接続する。コンデンサ19と抵抗18は積分回路を構成しており、その積分出力は、バッファ用のオペアンプOP1を介して出力される。オペアンプOP1の出力と直流電流検出回路40の出力信号aは、それぞれ抵抗15、16を介して加算され、IC14の誤差増幅器ER1の正入力に入力されている。IC14の誤差増幅器ER1の負入力には誤差増幅器ER1の出力がフィードバックされている。

【0021】IC14は、誤差増幅器ER1の出力と三

角波信号とを比較し、パルス幅変換(PWM)出力E1を出す。このPWM出力E1はトランジスタ3のオン・オフ制御する制御回路2に入力されており、制御回路2はこの出力を受けて、PWM出力E1がハイ信号のときトランジスタ3をオンし、ロウ信号の時はトランジスタ3をオフする。60は直流電圧を検出する直流電圧検出回路であって、抵抗106、107で構成されており、直流電圧検出回路60の出力信号bは高圧発生回路10に入力される。70はインバータ回路であるフルブリッジインバータ回路であり、トランジスタ101、102、103、104とこれらのトランジスタをオン・オフするドライブ回路105とで構成されている。80は高圧パルス発生回路であり、パルス変圧器9と高圧発生回路10とコンデンサ11とで構成されている。

【0022】高圧発生回路10は直流電圧検出回路60の出力信号bが所定の電圧レベル以上の時、動作し高電圧を発生する。12は主たる一対の電極を有するとともに、内容積が0.8cc、電極間距離が8mmで、前記電極が直径0.8mmのタングステン棒で形成された石英ガラス製の200Wのメタルハライドランプで、200 TorrのArガスおよび、発光物質として25mgの水銀Hgと3mgの沃化ジスプロシウムDyI₃と3mgの沃化ネオジウムNdI₃と3mgの沃化セシウムCsIが封入されている。

【0023】次に上記構成の動作を説明する。倍電圧整流回路130の出力を降圧チョッパ回路30に入力し、トランジスタ3がオンするとトランジスタ3、チョークコイル4を介してコンデンサ6を充電し、トランジスタ3がオフするとチョークコイル4は電流を流し続けようとするため、チョークコイル4、コンデンサ6、ダイオード5の経路で電流が流れ、コンデンサ6を充電する。トランジスタ3のオン・オフ動作は制御回路2によって制御され、トランジスタ3がオン・オフ動作し降圧チョッパ回路30の出力端であるコンデンサ6の両端に所定の直流電圧を出力する。

【0024】制御回路2はIC14のPWM出力E1がハイ信号のときトランジスタ3をオン、ロウ信号の時はトランジスタ3をオフするので、結局、コンデンサ6の両端の電圧はPWM出力E1のデューティ比により変化する。このIC14のPWM出力E1のデューティ比は誤差増幅器ER1の正入力の電圧レベル、すなわち直流電流検出回路40からの出力信号aとオペアンプOP1からの出力との和と、基準電圧源200の差により決まる。なお点灯時はスイッチS1は抵抗18の一端cを接地しているため、オペアンプOP1の出力はゼロであり、よってPWM出力E1は直流電流検出回路40からの出力信号aと基準電圧200との差で決定される。

【0025】電力制御回路50は、定格点灯時は、直流電流検出回路40からの出力信号aを受けて、メタルハライドランプ12に流れる電流が所定の値を保つよう

に、PWM出力E1のデューティ比を変化させ、降圧チョッパ回路30の出力電圧を制御する。

【0026】ブリッジインバータ回路70はトランジスタ101、104および102、103がドライブ回路105の出力信号により所定の周波数で交互にオン・オフすることにより、降圧チョッパ回路30の直流出力電圧を交流に変換し高圧パルス発生回路80を介してメタルハライドランプ12に出力する。高圧パルス発生回路80はパルストランス9から発生した高圧パルスをコンデンサ11を介してメタルハライドランプ12に印加し

メタルハライドランプ12を始動点灯し、点灯後はブリッジインバータ回路70の出力電圧でメタルハライドランプ12は矩形波の交流で点灯する。

【0027】まず、メタルハライドランプ12が放電を開始する以前は、所定の電圧が降圧チョッパ回路30から出力され、ブリッジインバータ回路70により交流に変換されてメタルハライドランプ12に印加されている。この時、直流電圧検出回路60の出力信号bを受けて高圧発生回路10が動作し、パルストランス9から高圧パルスが発生し、コンデンサ11を介してメタルハライドランプ12に高圧パルスが印加される。その後、メタルハライドランプ12が点灯すると、定格点灯時より大きなランプ電流が流れるため、直流電流検出回路40からの出力信号a（抵抗13の両端の電圧レベル）を受け、電力制御回路50のIC14の誤差増幅器ER1の正入力の入力電圧レベルが高くなり、誤差増幅器ER1の出力が大きくなる。したがってPWM出力E1のデューティ比を小さくして降圧チョッパ回路30の出力電圧を低下させる。すなわちメタルハライドランプ12が点灯開始すると、直流電圧検出回路60の出力信号bのレベルが低下し、高電圧発生回路10が動作を停止して、メタルハライドランプ12への高圧パルスの印加が停止し、ランプの起動が完了する。

【0028】その後、メタルハライドランプ12は、直流電流検出回路40からの出力信号aを受けて動作する電力制御回路50が、所定のランプ電流を保つように降圧チョッパ回路30の出力電圧を制御し、定格点灯される。

【0029】次に、ランプを消灯させるときの動作について図2を参照して述べる。ランプを消灯させるときは、スイッチS1によって、抵抗18の一端cを、+5Vの電圧源に接続する。そうすると、コンデンサ19は抵抗18を介して徐々に充電される。すなわちコンデンサ19と抵抗18でできる所定の充電時定数に従い、充電される。その結果、オペアンプOP1の出力は、図2(a)に示すように、所定の充電時定数に従い徐々に高くなり、IC14の誤差増幅器ER1の正入力の入力電圧レベルが徐々に上昇する。このため、PWM発振出力E1のデューティ比が、図2(b)に示すように時間経過と共に小さくなり、降圧チョッパ回路30の出力電圧が低

下していく。結局、コンデンサ19の充電が始まると、降圧チョッパ回路30の出力電圧はコンデンサ19と抵抗18とでできる所定の充電時定数に従って低下し、それとともにメタルハライドランプ12のランプ電流が図2(c)に示すように低下していく。すなわちメタルハライドランプ12への供給電力が時間経過と共にほぼ所定の充電時定数に従い徐々に低下する。したがってメタルハライドランプ12は、消灯時、急激に供給電流（電力）を停止されて消灯するのではなく、徐々に供給電流（電力）を減らされて減光しながら消灯する。

【0030】上記のようにランプ供給電流（電力）を時間経過と共に徐々に低下させて減光しながらランプを消灯させると、メタルハライドランプ12においては、水銀Hgよりも沃化物（ DyI_3 、 NdI_3 、 CsI ）の方が蒸気圧が低いために、以下のようなことが起きる。供給電流（電力）の減少とともに、メタルハライドランプ12の発光管の温度が低下して、まず発光管内部の沃化物の蒸発量（蒸気圧）が減少し、やがて、メタルハライドランプ12が完全に消灯するに至るまでに、発光管内部で蒸発し発光する沃化物はほとんど無くなりほぼ水銀Hgのみが（蒸発）発光している状態になる。このような状態を経過したのち、メタルハライドランプ12が、完全に光を発しない消灯状態になった場合、沃化物のほとんど全ては、既に発光管管壁（最冷点部）に凝縮しているので、電極に付着するのは、最後まで蒸発していた水銀のみとなる。

【0031】以上のように、本実施例によれば、メタルハライドランプに供給するランプ電流を時間経過と共にコンデンサ19と抵抗18とでできる所定の充電時定数に従って減少させて消灯することで、沃化物が電極に凝縮・凝固しないように消灯が完了でき、次回点灯するとき、低い始動電圧で点灯開始できる。

【0032】なお、本実施例では、メタルハライドランプ12は発光管が石英ガラスから構成されているランプを例に説明したが、発光管がセラミックスからなるメタルハライドランプであっても構わない。この場合、セラミックスメタルハライドランプは急激に供給電流（電力）を停止されて消灯するのではなく、徐々に供給電流（電力）を減らされて減光しながら消灯するので、発光管に急激な温度変化が生じず、したがって本実施例の放電灯点灯装置においては、消灯時のセラミックス製の発光管の割れを防止できるという、別の効果が得られる。

【0033】次に第二の実施例を図3によって説明する。図3は本発明の第二の実施例の放電灯点灯装置である。図3において、90はランプ消灯時に、ランプを冷却する冷却装置であり、ファン24、交流電源25、スイッチ23、抵抗20および制御装置21で構成されており、その他の構成は図1と同様である。制御装置21は抵抗20を介して電流が供給された場合に、スイッチ23をオンする機能を有している。

【0034】図3の構成により、メタルハライドランプ12を消灯させる場合、スイッチS1により、抵抗18および抵抗20の一端cを+5Vの電圧源に接続すると、直流電源1の出力電圧が変化してメタルハライドランプ12への供給電流が、時間経過と共にコンデンサ19と抵抗18とで定まる所定の充電時定数に従って減少するとともに、制御回路21に抵抗20を介して電流が流れ込み、スイッチ23がオンし、ファン24が動作してメタルハライドランプ12を冷却する。メタルハライドランプ12の発光管の温度は、供給電流の減少と共にファン24で冷却されることで、さらに早く低下する。

【0035】よってメタルハライドランプ12が完全に消灯するに至るまでに、発光管内部で蒸発し発光する沃化物はほとんど無くなり、完全に光を発しない消灯状態になったときに、沃化物の電極への付着が防止でき、再点灯時の始動電圧が低減できることは勿論のこと、完全に光を発しない消灯状態後もメタルハライドランプ12は冷却され続けるので、発光管内部の圧力が速やかに低下し、その結果、再点灯するまでの時間が短縮できるといふ別の効果も得られる。

【0036】なお、本実施例では、メタルハライドランプ12を冷却装置90で冷却し、かつ冷却を開始してから、ランプ供給電流を減少させて、沃化物の電極への凝縮、凝固を防止する点灯装置について説明したが、冷却装置90で、メタルハライドランプ12の発光管を冷却し、発光管内部で蒸発し発光する沃化物はほとんど無くなり、ほぼ水銀Hgのみが（蒸発）発光している状態に至った後に、ランプ電流の供給を停止する構成の放電灯点灯装置であっても、ほぼ水銀Hgのみが（蒸発）発光している状態で、消灯が完了することになるので、沃化物の電極への凝縮、凝固を防止できることは明かである。

【0037】また、メタルハライドランプ12が消灯開始してから5秒から30秒の間に、メタルハライドランプ12に供給するランプ電流を、メタルハライドランプ12の定格点灯時のランプ電流値の約36.7%に減少させることが好ましい。

【0038】尚、第一の実施例と第二の実施例では、消灯時、直流電源1の出力電圧を制御し、メタルハライドランプ12への供給電流を時間経過と共に減少させたが、メタルハライドランプ12のランプ電流を減少させる方式としては、例えばフルブリッジインバータ回路70のトランジスタ101、102、103、104のデューティ比を時間経過と共に変化してランプ供給電流を減少させる方式や、あるいはフルブリッジインバータ回路70と高圧パルス発生回路80の間にリアクタンス素子を付加し、フルブリッジインバータ回路70のトランジスタ101、102、103、104をオン・オフするドライブ回路105の発振周波数を時間経過と共に変化させて、メタルハライドランプ12への供給電流を

時間経過と共に減少する方法であっても構わない。

【0039】また第一の実施例と第二の実施例では、コンデンサ19と抵抗18とで定まる充電時定数は特に明記しなかったが、メタルハライドランプ12に対して適当なのは、5秒以上の値が好ましい。この充電時定数の最適値は、点灯するメタルハライドランプの種類（ワット数、封入物、寸法など）により当然、異なることは勿論のことである。

【0040】さらに第一の実施例と第二の実施例では、メタルハライドランプ12に供給するランプ電流を、時間経過と共にコンデンサと抵抗とで定まる充電時定数に従って指数関数状に減少させる放電灯点灯装置を説明したが、メタルハライドランプが完全に消灯するに至るまでに、発光管内部で蒸発し発光する沃化物はほとんど無くなりほぼ水銀Hgのみが（蒸発）発光している状態を経過したのち、メタルハライドランプを完全に光を発しない消灯状態にするようなランプ電流の減少であれば、例えば、時間経過と共に階段状にランプ電流が減少したり、または直線的に減少するような点灯制御方式を有する放電灯点灯装置であっても構わない。

【0041】また第一の実施例と第二の実施例において、倍電圧整流回路130は、直流電圧を出力するものならば他のものでも構わないし、降圧チョッパ回路30も直流出力を変化できるものであれば、他ののものであっても構わない。

【0042】さらに第一の実施例と第二の実施例においては、沃化ジスプロシウムDyI₃と沃化ネオジウムNdI₃と沃化セシウムCsIが封入されているメタルハライドランプを例に説明したが、他の金属ハロゲン化物が封入されたメタルハライドランプであっても、同様な効果が得られることは言うまでもない。以上、本発明の好ましい実施例について説明してきたが、こうした記述は限定事項ではなく、種々の変形が可能であることは勿論である。

【0043】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、一対の電極を有するメタルハライドランプを点灯する放電灯点灯装置において、消灯開始からランプ電流を時間経過と共に減少させてランプを消灯するようにランプ電流を制御する構成とすることで、点灯中に発光管内部で蒸発していた金属ハロゲン化物が、電極に凝縮、凝固することを防止することができる。したがって次回点灯するとき電極からの2次電子放出が容易になり、高い始動電圧を印加することなく点灯開始が可能となり、小形の点灯装置を提供することができる。

【0044】また発光管がセラミックスからなるメタルハライドランプの場合、消灯開始からランプ電流を時間経過と共に所定の傾斜で減少させてランプを消灯するので、発光管に急激な温度変化が生じず、したがって、セラミックス製の発光管の割れを防止することが可能とな

り、ランプ寿命を長くする経済的な放電灯点灯装置を提供することができる。

【0045】さらにランプ消灯開始から、ランプの発光管を強制冷却する冷却手段を点灯装置に設けることで、点灯中に発光管内部で蒸発していた金属ハロゲン化物が、電極に凝縮、凝固することを防止することができることは勿論のこと、発光管内部の圧力が速やかに低下するので、再点灯するまでの時間が短縮でき、実用性の高い放電灯点灯装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例の放電灯点灯装置の要部を示す回路図

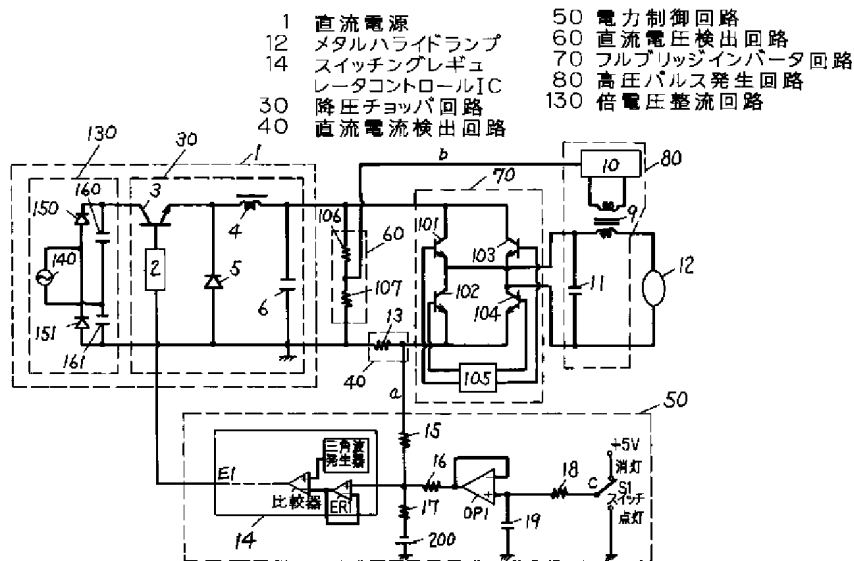
【図2】同各部の波形図

【図3】本発明の第二の実施例の放電灯点灯装置の要部を示す回路図

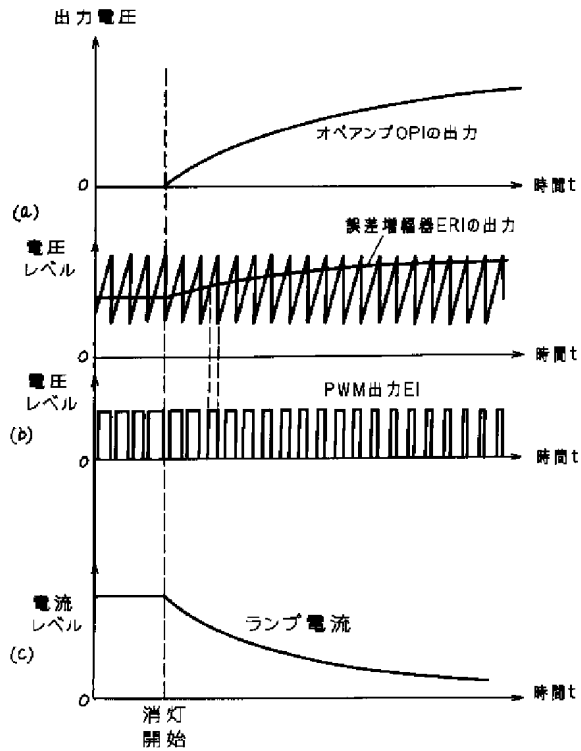
【符号の説明】

- 1 直流電源 12 メタルハライドランプ
14 スイッチングレギュレータIC
18 抵抗
19 コンデンサ
24 ファン
30 降圧チョッパ回路
40 直流電流検出回路
50 電力制御回路
70 フルブリッジインバータ回路
80 高圧パルス発生装置
90 冷却装置
130 倍電圧整流回路
ER1 誤差増幅器

【図1】



【図2】



【図3】

